

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-178871

(43)Date of publication of application : 27.06.2003

(51)Int.Cl.

H05B 33/10  
G01R 31/02  
G09F 9/00  
G09F 9/30  
H05B 33/14

(21)Application number : 2001-377655

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 11.12.2001

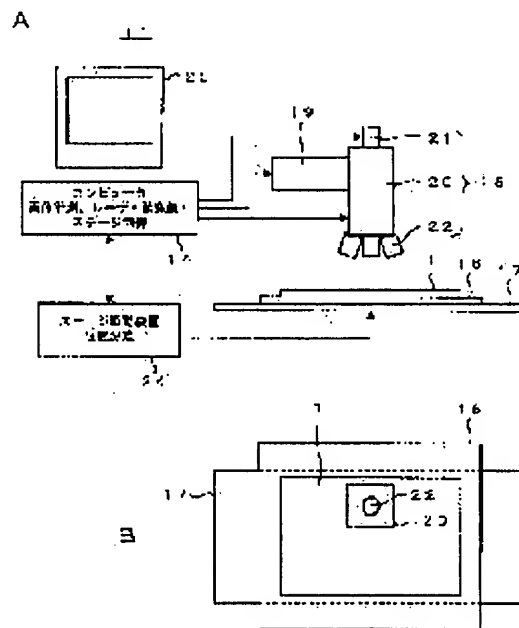
(72)Inventor : ASAI NOBUTOSHI

## (54) MANUFACTURING METHOD AND DEVICE FOR ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable to repair non-luminescent pixels, non-extinction pixels of an organic electroluminescent display.

SOLUTION: Laser is irradiated on a short-circuit defect part of an organic electroluminescent layer of a non-luminescent pixel to insulate the short-circuit defect part. Laser is irradiated on a whole surface of the organic electroluminescent layer of a non-extinction pixel to insulate the organic electroluminescent layer.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of an organic electroluminescence display, and its manufacturing installation. It is related with the laser repair approach for organic electroluminescence displays, and its equipment in more detail.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the organic electroluminescence (it is described as EL below electroluminescence:) display is known. For example, two or more arrays of the EL pixel which consists of two or more thin film transistors (TFT) to which it becomes a switching element, a capacitive element, and an organic EL device are carried out at the shape of a matrix, and the organic electroluminescence display of an active-matrix mold is constituted. That is, while two or more thin film transistors are formed on one panel corresponding to each pixel, an organic electroluminescence layer is formed on one [ in it ] main electrode of one thin film transistor, the scanning line is connected to the gate electrode of a necessary thin film transistor, and a signal line is connected to the main electrode of one of these. A common counterelectrode is prepared and the organic electroluminescence display of an active-matrix mold is constituted so that the panel of one of these may be countered and it may opposite- \*\* on the top face of each organic electroluminescence layer. An organic EL device consists of organic electroluminescence layers pinched with the electrode in the vertical side of an organic electroluminescence layer.

[0003] Moreover, the signal line for two or more trains is prepared in the scanning line for a multi-line, and the condition of intersecting perpendicularly with these, and the organic electroluminescence display of a simple matrix type has the composition that the pixel which comes to pinch an organic electroluminescence layer into the intersection part of each scanning line and a signal line was arranged. The thin film transistor used as a switching element is connected to each signal line and each scanning line. In a color organic electroluminescence display, a red organic electroluminescence layer, a green organic electroluminescence layer, and a blue organic electroluminescence layer are pinched by red, green, and the pixel corresponding to each blue color.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In such an organic electroluminescence display, it is the process which forms many pixels, a pinhole etc. is generated in a thin organic electroluminescence layer according to a certain cause, and when \*\*\*\*\* that the organic EL device which forms a pixel short-circuits, and does not emit light occurs, it is. Since a defect pixel arises according to the defect of the thin film transistor which is a switching element, the approach of repairing the thin film transistor (especially that wiring part, other parts) of a defect pixel by laser is learned for the liquid crystal display as this cure. However, to \*\*\*\*\* by the defect of the organic electroluminescence layer of an organic electroluminescence display, the approach of carrying out laser repair of the thin film transistor used with a liquid crystal display is not employable.

[0005] What depends on the short defect [ whether on the other hand, it is \*\*\*\*\* , without the cause

of \*\*\*\*\* in an organic electroluminescence display not being supplied to an electrical potential difference by the defect of a thin film transistor, but supplying \*\*\*\*\* to an organic EL device ] of an organic EL device, and distinction is not attached.

[0006] Moreover, in an organic electroluminescence display, the case where there is the luminescent spot at the time of a dark background is most conspicuous as a defect of a pixel. This cause of defective is not in an organic EL device, and in order that the TFT circuit for actuation may not operate normally, it occurs. Remedy of such a luminescent-spot defect pixel is also needed.

[0007] This invention offers the manufacture approach of the organic electroluminescence display which enabled remedy of \*\*\*\*\* of an organic electroluminescence display, and a luminescent-spot defect pixel, and its equipment in view of an above-mentioned point.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Carrying out laser radiation of the manufacture approach of the organic electroluminescence display concerning this invention to the short defective part of the organic electroluminescence layer of \*\*\*\*\* , laser radiation of the manufacture approach of the organic electroluminescence display concerning this invention which insulation-izes this short defective part is always carried out all over the organic electroluminescence layer of the defect pixel of a luminescent-spot condition, and it insulation-izes this organic electroluminescence layer.

[0009] In this invention, by insulation-izing the short defective part of the organic electroluminescence layer of \*\*\*\*\* by laser radiation, luminescence becomes possible in the organic electroluminescence layer of the part except having insulation-ized, and \*\*\*\*\* is repaired. In this invention, this luminescent-spot defect pixel is always repaired by insulation-izing the organic whole electroluminescence layer of the defect pixel of a luminescent-spot condition by laser radiation.

[0010] The manufacture approach of the organic electroluminescence display concerning this invention has the process which turns on all the pixels of an organic electroluminescence display panel, or the pixel of an observation field, and investigates \*\*\*\*\* , the process which drives this \*\*\*\*\* and detect the existence of a current, and the process which judges that the cause of \*\*\*\* is the short defect of an organic electroluminescence layer, investigate the short defective part of said organic electroluminescence layer, and will insulation-ize this short defective part by laser radiation if there is a current.

[0011] In this invention, when it is judged as the defect of the thin film transistor which is a switching element when a current does not flow by driving \*\*\*\*\* and detecting the existence of a current and a current flows, it can judge with the short defect of an organic electroluminescence layer, and ascertaining of a thin film transistor defect and an organic electroluminescence layer defect can do the cause of \*\*\*\*\* . When a cause insulation-izes the short defective part by laser radiation to \*\*\*\*\* judged to be the short defect of an organic electroluminescence layer, luminescence becomes possible in the organic electroluminescence layer of the part except having insulation-ized, and \*\*\*\*\* is repaired.

[0012] The manufacture approach of the organic electroluminescence display concerning this invention All the pixels of an organic electroluminescence display panel are turned on one by one. The process which measures and records the location of a defect pixel where a current does not flow, and the process which turns on all the pixels of an organic electroluminescence display panel, or the pixel of an observation field, and investigates \*\*\*\*\* , The location of \*\*\*\*\* is measured, the short defective part of the organic electroluminescence layer of \*\*\*\*\* of locations other than a defect pixel is investigated, and it has the process which insulation-izes this short defective part by laser radiation.

[0013] In this invention, all pixels are turned on one by one, it judges with a thin film transistor having a defect about the pixel to which a current does not flow, and the location of this defect pixel is recorded. Next, a pixel is turned on, \*\*\*\*\* is investigated and, as for \*\*\*\*\* other than the recorded defect pixel, a cause is judged to be the short defect of an organic electroluminescence layer. By insulation-izing by this short defective partial laser radiation, luminescence becomes possible in the organic electroluminescence layer of the part except having insulation-ized, and \*\*\*\*\* is repaired.

[0014] The manufacture approach of the organic electroluminescence display concerning this invention

has the process which drives an organic electroluminescence display in the state of a black display, and the process which investigates a luminescent-spot defect pixel, carries out laser radiation all over the organic electroluminescence layer of this luminescent-spot defect pixel, and insulation-izes this organic electroluminescence layer.

[0015] In this invention, if there is a pixel turned on in the state of the black display of an organic electroluminescence display, this pixel will be judged to be the luminescent-spot defect pixel to which a TFT circuit does not operate normally. By insulation-izing all the organic electroluminescence layers of this luminescent-spot defect pixel by laser radiation, a luminescent-spot defect pixel is no longer turned on, and it is repaired.

[0016] The manufacturing installation of the organic electroluminescence display concerning this invention The table which lays an organic electroluminescence display, The actuation circuit which drives an organic electroluminescence display, A signal generation means to supply the control signal which makes all pixels, the pixel of an observation field, or every 1 pixel emit light to an actuation circuit, An observation means to observe burning of a pixel, \*\*\*\*, or the luminescent spot in a black display condition, The laser radiation means for irradiating a laser beam all over the organic electroluminescence layer of the short defective part of the organic electroluminescence layer of \*\*\*\*\* , or a luminescent-spot defect pixel, A current measurement means to measure the existence of a current which flows to this pixel when driving each pixel, The organic electroluminescence display laid in the table, It has the computer which controls the migration means to which an observation means and a laser radiation means are moved relatively, a pixel location measurement means to measure the location of a pixel, a location measurement means and a migration means, an actuation circuit, a signal generation means, a current measurement means, a laser radiation means, and an observation means, and changes. Furthermore, you may have an infrared thermometer and infrared image photography equipment for febrile state observation of an EL panel.

[0017] In the equipment of this invention, burning of all pixels, the pixel LGT of an observation field, or burning per pixel is performed through an actuation circuit by the control signal from a signal generation means, and criminal investigation of \*\*\*\*\* is attained with an observation means. Or detection of the pixel to which a current does not flow by accessory movement with a current measurement means, i.e., the defect pixel by the thin film transistor defect, is attained. With checking a current with a current measurement means, it is judged that the cause of \*\*\*\*\* originates in the short defect of an organic electroluminescence layer. With the positional information of \*\*\*\*\* by the pixel location measurement means, or a luminescent-spot defect pixel, and a migration means, a table moves and \*\*\*\*\* or a luminescent-spot defect pixel agrees in the location of an observation means. Then, a short defective part is investigated, a laser beam is irradiated by this short defective part from a laser radiation means, a short defective part is insulation-ized, and repair of \*\*\*\*\* is performed. Or it changes into a black display condition through an actuation circuit, and a luminescent-spot pixel is investigated. It is judged that the bottom people of this luminescent-spot defect pixel originate [ a TFT circuit ] in not operating normally. With the positional information and the migration means of the luminescent-spot defect pixel by the pixel location measurement means, a table moves and a luminescent-spot defect pixel agrees in the location of an observation means. A laser beam is irradiated from a laser radiation means all over the organic electroluminescence layer of this luminescent-spot defect pixel, the organic whole electroluminescence layer is \*\*\*\*\*-ized, and repair of a luminescent-spot defect pixel is performed. These actuation is controlled by the computer.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0019] Drawing 3 and drawing 5 show the outline configuration of the organic EL device part in 1 pixel of the organic electroluminescence display applied to this invention, for example, the organic electroluminescence display of an AKUCHIBU matrix type, and the equal circuit of 1 pixel. The organic electroluminescence display 1 of the AKUCHIBU matrix type concerning the gestalt of this operation is four thin film transistors Q1, Q2, and Q3 at the plurality and this example which serve as a switching

element as shown in drawing 4 . And Q4 Capacitive element C1 Two or more arrays are carried out and the organic electroluminescence pixel 2 which consists of an organic EL device 6 is constituted by the shape of a matrix. The 1st and 2nd thin film transistor Q1 and Q2 A p channel transistor, the 3rd and 4th thin film transistor Q3, and Q4 It is an n channel transistor.

[0020] That is, at this example, they are the 1st and 2nd thin film transistors Q1. And Q2 A series connection is carried out and it is the 1st thin film transistor Q1. While one main electrode is connected to a signal line 3, the gate electrode is connected to the scanning line 4. The 3rd and 4th thin film transistors Q3 And Q4 Parallel connection is carried out to a power source Vdd (for example, +15V). The 3rd and 4th thin film transistors Q3 And Q4 While gate electrodes are connected mutually, it is the 4th thin film transistor Q4. One main electrode is connected to the anode electrode of an organic EL device 6. The cathode electrode of an organic EL device 6 is connected to a gland (GD). The 4th thin film transistor Q4 It is a capacitive element C1 to the main electrode by the side of a power source Vdd, and gate inter-electrode. It connects. The 3rd thin film transistor Q3 One main electrodes are the 1st and 2nd thin film transistors Q1. And Q2 It connects at the connection middle point and is the 2nd thin film transistor Q2. One main electrodes are the 3rd and 4th thin film transistors Q3. And Q4 It connects with a gate electrode. The 2nd thin film transistor Q2 The wiring 5 for reset is connected to a gate electrode.

[0021] This organic electroluminescence pixel 2 operates as follows.

write-in condition: -- the wiring 5 for reset -- letting it pass -- reset potential -- a high level -- thin film transistor Q2 if scan potential is made into a high level through the scanning line 4 when it is an ON state -- thin film transistor Q1 ON -- becoming -- thin film transistor Q3 the gate and a drain -- short-circuiting -- thin film transistor Q3 gate voltage -- large -- becoming -- a power source Vdd to the thin film transistor Q3, and Q1 a passage -- the source of a signal -- the current defined to the constant current sink flows. At this time, it is a thin film transistor Q3. Thin film transistor Q4 with common gate potential Thin film transistor Q3 The proportional current flows, and an organic EL device 6 emits light, and it is a capacitive element C1. It charges.

Luminescence status: When reset potential is made into a low through wiring for reset, it is a thin film transistor Q2. It becomes off and is a thin film transistor Q3 and Q4. Gate potential is a capacitive element C1. It is held. then, the scanning line 4 -- letting it pass -- scan potential -- a low -- carrying out - - thin film transistor Q1 if it is made an OFF state -- thin film transistor Q3 \*\*\*\* -- although a current will not flow -- thin film transistor Q4 gate potential -- capacitive element C1 since it is held between charging time values -- thin film transistor Q4 \*\*\*\* -- a current drops off succeeding and, as for an organic EL device 6, maintaining luminescence is continued

Quenching condition: Make reset potential into a high level through the wiring 5 for reset, and it is a thin film transistor Q2. When it turns ON, it is a thin film transistor Q3. A current flows in from a drain and it is a capacitive element C1. It discharges and is a thin film transistor Q4. Since gate voltage falls, it is a thin film transistor Q4. It turns off and an organic EL device 6 quenches.

[0022] On the other hand, the parts of an organic electroluminescence display 1 and the thin film transistor which connects with organic EL device EL of 2 and this especially 1 pixel are constituted as shown in drawing 3 . That is, the gate electrode 32 is formed in the necessary location on one panel (lower panel) 31, the semi-conductor thin film 34 which consists of polycrystalline silicon through gate dielectric film 33 is formed, main electrodes 35 and 36 are formed in each of the source drain field, and it is the 4th thin film transistor Q4. It is formed. The flattening insulator layer 37 is minded and it is a thin film transistor Q4. The anode electrode (namely, anode electrode which constitutes an organic EL device and which consists of Cr, for example) 38 linked to the 1st main electrode 35 is formed, and the organic electroluminescence layer 39 is formed on this anode electrode 38. 40 is the detached core 2 which classifies each organic electroluminescence layer 39, for example, CVD-SiO. It is the film. The cathode electrode (namely, cathode electrode which constitutes an organic EL device and which consists of MgAg, for example) 43 common to each pixel is formed in the inner surface of the transparence panel (for example, upper panel which consists of a glass panel) 41 of another side through a transparent insulator layer, and both the panels 321 and 41 pile up so that this cathode electrode 43 may opposite-\*

in the organic electroluminescence layer 39, so that this panel 31 may be countered. The organic EL device 6 which constitutes 1 pixel with the electrodes 38 and 43 which sandwich the organic electroluminescence layer 39 and this is constituted. In a color organic electroluminescence display, a red organic electroluminescence layer, a green organic electroluminescence layer, and a blue organic electroluminescence layer are pinched between two electrodes 38 and 43 by red, green, and the pixel corresponding to each blue color. The MgAg thin film of the cathode electrode 43 is translucent. As a cathode electrode 43, there is comparatively little optical absorption in the state of [ other than the MgAg film ] a thin film, the thin film of alkali of \*\*, such as the metal in which the optical property of half-transparency and a half-echo is shown, for example, Na, K, calcium, Mg, etc., alkaline earth metal, aluminum, Ag and Pt, a rare earth metal, or its alloy is usable, and these thin films are in transfective and a half reflective condition in general. This organic electroluminescence display 1 is the so-called current write-in method, and the luminescence light of the organic electroluminescence layer 39 is penetrated at an upper panel 41 side.

[0023] Drawing 1 - drawing 2 show the outline of the gestalt of the so-called 1 operation of the manufacturing installation of the organic electroluminescence display concerning this invention, and the laser repair equipment for organic electroluminescence displays. In addition, as for the side elevation of equipment, and drawing 2 B, in drawing 1, organic electroluminescence display-panel drive system chart and drawing 2 A shows the top view of equipment.

[0024] Laser repair equipment 11 for organic electroluminescence displays concerning the gestalt of this operation As shown in drawing 1, it has the signal generator 13 made to generate the control signal for carrying out actuation control of the actuation circuit 12 and this actuation circuit 12 for [, such as changing a display panel 1 into burning and a black display condition ] driving, and the computer 14 which controls the whole equipment. The actuation circuit 12 has the function to make the function to make it emit light simultaneously, the whole surface, i.e., all the pixels, of the display screen, every 1 pixel, i.e., red, and green and blue subpixel (pixel) turn on according to an individual, and the function which indicates by black further (dark background). Furthermore, the actuation circuit 12 may have the function to make the pixel in the field of visual field range extent observable [ with an optical microscope 20 ] emit light. Moreover, when a display panel 1 is made to drive, the current measurement means 15 which can measure a current is established. For example, a display panel 1, therefore the ammeter 15 which can detect the current which passes along each pixel are connected to the power source of a display panel 1.

[0025] Furthermore, installation immobilization of the produced organic electroluminescence display panel 1 is carried out, and an observation means 18 by which the pixel front face of display screen 1a of a display panel 1 can be observed above the movable table 16 and this table 16 two-dimensional by X-Y stage 17, and the laser radiation means 19 for repair are arranged at this equipment 11. The observation means 18 consists of an optical microscope 20 in which pixel surface observation and laser radiation are possible, and solid-state image pick-up cameras 21, such as CCD. The image picturized with the solid-state image pick-up camera 21 is displayed on a monitor 23. An optical microscope 20 comes to have two or more lens systems 23 from which a scale factor differs. Generally [ the laser radiation means 19 ], the pulse laser is better, for example, a fundamental wave, the 2nd, 3rd, and 4th higher harmonic, etc. of a Q switch YAG laser can be used. The migration stage 17 is made as [ drive / with the stage driving gear 24 which serves as location measurement of a pixel ]. An addition error also becomes small and the migration stage 17 can record a laser radiation location on accuracy, if the automatic system of computer control is desirable and the linear scale is especially installed in X and the direction of Y. In addition, it is good also as a configuration which the observation means 18 which a table 16 is fixed and contains an optical microscope 20 can move two-dimensional. Furthermore, you may have an infrared thermometer and infrared image photography equipment for febrile state observation of an EL panel.

[0026] Next, the laser repair approach of an organic electroluminescence display using this equipment 11 is explained. Carry out installation immobilization of the organic electroluminescence display panel 1 produced on the table 16, two or more data on a display panel 1 are made in agreement with the laser radiation location of the visual field of an optical microscope 20, and the home position of a display



panel 1 and an axis of coordinates are decided. The 1st laser repair approach makes the whole surface of a display panel 1 turn on with the control signal from a signal generator 13, makes an optical microscope 20 a low scale factor as much as possible, and it investigates the pixel (henceforth \*\*\*\*\*) which is not scanning and emitting [ top / screen 1a ] light in the optical microscope 20, moving a display panel 1 with a table 16 through the migration stage 17. If \*\*\*\*\* is caught in a visual field, image measurement will be carried out by computer 14, and the location of \*\*\*\*\* is fixed together with the positional information of the current optical microscope 20. Or the migration stage 17 may be moved so that it may be in agreement with a laser radiation location within the visual field of an optical microscope 20 in \*\*\*\*\*, and the location of \*\*\*\*\* may be measured by the stage driving gear 24 side.

[0027] Next, \*\*\*\*\* is made to turn on independently with the control signal from a signal generator 13, and the existence of a current is checked with an ammeter 15. If the current is not flowing, it is judged that the cause of \*\*\*\*\* originates in the transistor defect by open circuit of a thin film transistor etc. If the current is flowing, it will be judged that the cause of \*\*\*\*\* originates in the short defect of an organic EL device. In \*\*\*\*\* resulting from this short defect, an optical microscope 20 is changed to a high scale factor, and the short rejected region in \*\*\*\*\* is investigated. If a short defective part is found, laser radiation will be carried out and carried out to the optimal scale factor for laser radiation, and the organic electroluminescence layer of a short defective part is insulation-ized. A pixel will be turned on if a short defective part insulation-izes. If the light is not switched on, laser radiation is carried out to a short defect next in a doubtful part. Thus, laser repair to \*\*\*\*\* is performed and the next \*\*\*\*\* is investigated again. If the current has not dropped off to \*\*\*\*\*, it is judged as a transistor defect, and laser radiation is not carried out but it progresses to criminal investigation of the next \*\*\*\*\* . The field of the range with which it can supplement within the visual field of an optical microscope 20 in the case of criminal investigation of \*\*\*\*\* , without making all the pixels of a display panel turn on may be made to turn on here. It is controlled by the computer 14 by which all or a part of actuation of these single strings was installed.

[0028] The 2nd laser repair approach measures beforehand the location of the pixel to which it switches on 1 pixel at a time one by one, and a current does not flow, i.e., the defect pixel which has a defect in a thin film transistor, with the stage driving gear 24 about all the pixels of a display panel 1 with the control signal from a signal generator 13, and records. Next, with the control signal from a signal generator 13, the whole surface or the observation field of an optical microscope 20 is made to turn on a display panel 1, and \*\*\*\*\* is investigated. The location of \*\*\*\*\* with which it supplemented in the visual field of an optical microscope 20 is measured with the stage driving gear 24, it compares with the location of the defect pixel which has a defect in the thin film transistor recorded previously, and \*\*\*\*\* judges a transistor defect pixel and no. If it is not a transistor defect pixel, a laser repair activity will be done like the 1st approach to the short defective part of the organic electroluminescence layer of \*\*\*\*\* . That is, laser radiation is carried out and a short defective part is insulation-ized.

[0029] It is also possible to perform the 1st above-mentioned approach and 2nd above-mentioned approach by the compromise method taken in selectively in this invention.

[0030] On the other hand, the gestalt of the implementation of a cure to the defect pixel which has a defect in a thin film transistor is explained. Carrying out laser radiation of the wiring of a thin film transistor, and cutting it etc. carries out all the red and green and blue subpixel (pixel) that construct the defect pixel and trio, and laser repair of the 1st approach is carried out. The 2nd approach prepares and puts a spare thin film transistor on each pixel, and when it is the defect pixel to which a current does not flow, it switches it to a spare thin film transistor.

[0031] When performing laser repair to an organic electroluminescence display panel according to the gestalt of this operation mentioned above, [ whether only \*\*\*\*\* is made to turn on and the defect of a thin film transistor is checked, and ] Or the defect pixel which scans 1 pixel of screens at a time, and has a defect in a thin film transistor beforehand is mapped. Remedy of \*\*\*\*\* can be attained and can make the pixel after remedy emit light by finding \*\*\*\*\* at the time of laser repair, carrying out laser radiation of the short defective part of the organic electroluminescence layer of \*\*\*\*\* , and



insulation-izing it. If a switching element is made from the thin film transistor which carried out current control even if a quenching part is generated in a part of organic electroluminescence layer of the repaired pixel and luminescence fields decrease in number by laser repair, luminescence brightness will not change. Moreover, when only \*\*\*\*\* which is not a transistor defect pixel does a laser repair activity, the working efficiency of the laser repair to the organic electroluminescence display panel of a current actuation mold can be improved substantially.

[0032] It is important for being carried out for \*\*\*\*\* of an organic electroluminescence display panel to have the luminescent-spot defect which is conspicuous for a \*\*\*\*\* twist being carried out and which it always continues turning on by the highest brightness, and to repair this on the other hand, as mentioned above. This cause of defective is not in an organic EL device 6, and in order that the TFT circuit for actuation may not operate normally, it occurs.

[0033] Processing which irradiates 4 EZA and insulation-izes it to an organic EL device as an approach of repairing this luminescent-spot defect is performed in the whole organic electroluminescence layer 39, conductivity is lost, and it is made for a current not to flow. On the display of the principle which operates by electrical-potential-difference impression like a liquid crystal display (LCD), this approach is unrealizable and has the advantage that it can carry out to repair and coincidence of \*\*\*\*\* . The approach of \*\* which repairs a luminescent-spot defect is an approach of disconnecting a TFT circuit, and is the same approach as it is performed by the liquid crystal display. This approach may have to irradiate laser from an opposite hand with the visual direction depending on the structure of an organic electroluminescence display panel. Moreover, big energy is required for destruction of TFT circuit wiring, a damage may be given to a surrounding organic EL device, and it is not suitable from the former as repair of an organic electroluminescence display panel. The concrete approach drives an organic electroluminescence display panel in the state of a black display. In this case, a luminescent-spot defect pixel lights up. Laser radiation (laser shot) of this burning pixel and the so-called luminescent-spot defect pixel is caught and carried out to the laser exposure point within the visual field of the microscope 20 for laser repair. The whole organic electroluminescence layer is insulation-ized until it carries out laser radiation all over the organic electroluminescence layer 43 and a luminescence field is lost. Moreover, the same processing as the following luminescent-spot defect pixel is performed. Thus, the organic electroluminescence layer of the pixel of a luminescent-spot condition can be made to always \*\*\*\*\*-ize by making a complete insulation form by laser radiation.

[0034] In the example of a top, although laser repair of this invention was applied to the organic electroluminescence display of an active-matrix mold, it is also applicable to others, for example, the organic electroluminescence display of a simple matrix type. Moreover, although applied to the organic electroluminescence display of a current write-in method in the example of a top, it is applicable also to the organic electroluminescence display of an electrode write-in method.

[0035]

[Effect of the Invention] According to the manufacture approach of the organic electroluminescence display concerning this invention, and the so-called repair approach, in laser repair, remedy of \*\* and \*\*\*\*\* is attained insulation-izing the short defective part of the organic electroluminescence layer of \*\*\*\*\* by laser radiation.

[0036] The repair activity of an organic electroluminescence display can be efficiently done by performing the so-called laser repair which detects the existence of the current in \*\*\*\*\* , sorts out to the defect pixel by the defect of a thin film transistor, and \*\*\*\*\* by the short defect of an organic electroluminescence layer, insulation-izes the short defective part to \*\*\*\*\* by the short defective defect, and repairs \*\*\*\*\* .

[0037] According to the manufacture approach of the organic electroluminescence display concerning this invention, and the so-called repair approach, remedy of a luminescent-spot defect pixel is attained by always insulation-izing the organic whole electroluminescence layer of the defect pixel of a luminescent-spot condition by laser radiation. An organic electroluminescence display is driven in the state of a black display, and the repair activity which repairs a luminescent-spot defect pixel can be efficiently done by finding and carrying out laser radiation of the luminescent-spot defect pixel, and

insulation-izing the organic whole electroluminescence layer. Moreover, it is also possible to perform repair of this luminescent-spot defect pixel to repair and coincidence of above-mentioned \*\*\*\*\*.

[0038] According to the manufacturing installation of the organic electroluminescence display concerning this invention, and the so-called repair equipment, the remedy to \*\*\*\*\* is attained. Moreover, the increase in efficiency of a repair activity of an organic electroluminescence display can be promoted.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-178871

(P2003-178871A)

(43) 公開日 平成15年6月27日 (2003.6.27)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	チーエーエー* (参考)
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	2 G 0 1 4
G 0 1 R 31/02		G 0 1 R 31/02	3 K 0 0 7
G 0 9 F 9/00	3 5 2	G 0 9 F 9/00	3 5 2 5 C 0 9 4
	9/30 3 6 5		9/30 3 6 5 Z 5 G 4 3 5
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	A
審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-377655(P2001-377655)

(22) 出願日 平成13年12月11日 (2001.12.11)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 浅井 伸利

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100122884

弁理士 角田 芳末 (外2名)

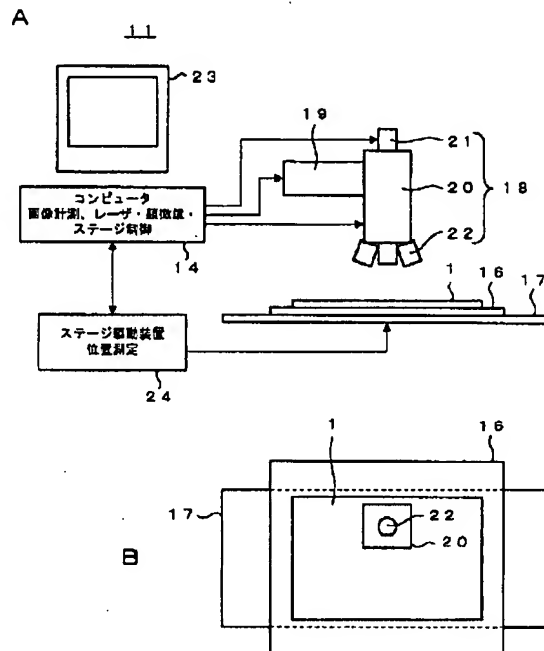
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの製造方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの減点画素、輝点欠陥画素の補修を可能にする。

【解決手段】 減点画素の有機エレクトロルミネッセンス層のショート欠陥部分にレーザを照射して、該ショート欠陥部分を絶縁化する。輝点欠陥画素の有機エレクトロルミネッセンス層の全面にレーザ照射して、該有機エレクトロルミネッセンス層を絶縁化する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 減点画素の有機エレクトロルミネッセンス層のショート欠陥部分にレーザを照射して、該ショート欠陥部分を絶縁化することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの製造方法。

【請求項2】 常時輝点状態の欠陥画素の有機エレクトロルミネッセンス層の全面にレーザ照射して、該有機エレクトロルミネッセンス層を絶縁化することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの製造方法。

【請求項3】 有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルの全画素、又は観察領域の画素を点灯して減点画素を捜査する工程と、

前記減点画素を駆動して電流の有無を検出する工程と、電流が有れば減点原因が有機エレクトロルミネッセンス層のショート欠陥であると判断し、前記有機エレクトロルミネッセンス層のショート欠陥部分を捜査して、該ショート欠陥部分をレーザ照射により絶縁化する工程とを有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの製造方法。

【請求項4】 有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルの全画素を順次に点灯して、電流が流れない欠陥画素の位置を測定して記録する工程と、

有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルの全画素、又は観察領域の画素を点灯して減点画素を捜査する工程と、

前記減点画素の位置を測定し、前記欠陥画素以外の位置の減点画素の有機エレクトロルミネッセンス層のショート欠陥部分を捜査して、該ショート欠陥部分をレーザ照射により絶縁化する工程とを有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの製造方法。

【請求項5】 有機エレクトロルミネッセンスディスプレイを黒表示状態で駆動する工程と、

輝点欠陥画素を捜査し、該輝点欠陥画素の有機エレクトロルミネッセンス層の全面にレーザ照射して有機エレクトロルミネッセンス層を絶縁化する工程とを有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの製造方法。

【請求項6】 有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルを載置するテーブルと、

有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルを駆動する駆動回路と、

全画素、観察領域の画素又は1画素づつを発光させる制御信号、又は全画素を黒表示状態で駆動させる制御信号を前記駆動回路に供給する信号発生手段と、

画素の点灯、減点、又は黒表示状態での輝点を観察する観察手段と、

減点画素の有機エレクトロルミネッセンス層のショート欠陥部分、又は輝点欠陥画素の有機エレクトロルミネッセンス層の全面にレーザ光を照射するためのレーザ照射

手段と、

各画素を駆動したときの該画素に流れる電流の有無を計測する電流計測手段と、

前記テーブルに載置された有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルと、前記観察手段及びレーザ照射手段とを相対的に移動させる移動手段と、

画素の位置を測定する画素位置測定手段と、

前記位置測定手段、前記移動手段、前記駆動回路、前記信号発生手段、前記電流計測手段、前記レーザ照射手段、前記観察手段を制御するコンピュータとを備えて成

10 ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの製造方法及びその製造装置に関する。より詳しくは、有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ用レーザリペア方法及びその装置に関する。

## 20 【0002】

【従来の技術】従来、有機エレクトロルミネッセンス(electroluminescence:以下、ELと記す)ディスプレイが知られている。例えば、アクティブマトリックス型の有機ELディスプレイは、スイッチング素子となる複数の薄膜トランジスタ(TFT)と容量素子と有機EL素子からなるEL画素がマトリクス状に複数配列されて構成される。即ち、一方のパネル上に各画素に対応して複数の薄膜トランジスタが形成されると共に、その中の1つの薄膜トランジスタの一方の主電極上に有機EL層が形成され、所要の薄膜トランジスタのゲート電極に走査線が接続され、その一方の主電極に信号線が接続される。この一方のパネルに対向して各有機EL層の上面に対接するように共通の対向電極が設けられてアクティブマトリックス型の有機ELディスプレイが構成される。有機EL層の上下面を電極で挟持された有機EL層とで有機EL素子が構成される。

30 【0003】また、単純マトリックス型の有機ELディスプレイは、複数行分の走査線と、これらに直交する状態で複数列分の信号線とが設けられ、各走査線と信号線との交点部分に有機EL層を挟持してなる画素が配列された構成になっている。各信号線、各走査線にはスイッチング素子となる薄膜トランジスタが接続される。カラー有機ELディスプレイでは、赤、緑、青の各色に対応する画素に赤色有機EL層、緑色有機EL層、青色有機EL層が挟持される。

## 【0004】

40 【発明が解決しようとする課題】このような有機ELディスプレイにおいては、多数の画素を形成する過程で、何らかの原因によって薄い有機EL層にピンホール等が生じ、画素を形成する有機EL素子がショートして発光

しないという減点画素が発生する場合ある。液晶ディスプレイでは、スイッチング素子である薄膜トランジスタの欠陥により欠陥画素が生じるので、この対策として、欠陥画素の薄膜トランジスタ（特に、その配線部分、その他の部分）をレーザーでリペアする方法が知られている。しかし、有機ELディスプレイの有機EL層の欠陥による減点画素に対しては、液晶ディスプレイで用いられる薄膜トランジスタをレーザーリペアする方法は採用できない。

【0005】一方、有機ELディスプレイでの減点画素の原因が、薄膜トランジスタの不良により電圧、または電流が有機EL素子に供給されずに減点欠陥となっているのか、有機EL素子のショート欠陥によるものか、見分けが付かない。

【0006】また、有機ELディスプレイでは、画素の欠陥として、暗背景時に輝点がある場合が最も目立つ。この欠陥原因は、有機EL素子にはなく、駆動用のTFT回路が正常に動作しないために起きる。このような輝点欠陥画素の補修も必要とされる。

【0007】本発明は、上述の点に鑑み、有機ELディスプレイの減点画素、輝点欠陥画素の補修を可能にした有機ELディスプレイの製造方法及びその装置を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係る有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの製造方法は、減点画素の有機エレクトロルミネッセンス層のショート欠陥部分にレーザー照射して、このショート欠陥部分を絶縁化する本発明に係る有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの製造方法は、常時輝点状態の欠陥画素の有機エレクトロルミネッセンス層の全面にレーザー照射して、この有機エレクトロルミネッセンス層を絶縁化する。

【0009】本発明においては、減点画素の有機エレクトロルミネッセンス層のショート欠陥部分を、レーザー照射で絶縁化することにより、絶縁化した以外の部分の有機エレクトロルミネッセンス層で発光が可能になり、減点画素が補修される。本発明においては、常時輝点状態の欠陥画素の有機エレクトロルミネッセンス層の全体を、レーザー照射で絶縁化することにより、この輝点欠陥画素が補修される。

【0010】本発明に係る有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの製造方法は、有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルの全画素、又は観察領域の画素を点灯して減点画素を捜査する工程と、この減点画素を駆動して電流の有無を検出する工程と、電流があれば減点原因が有機エレクトロルミネッセンス層のショート欠陥であると判断し、前記有機エレクトロルミネッセンス層のショート欠陥部分を捜査して、該ショート欠陥部分をレーザー照射により絶縁化する工程とを有する。

【0011】本発明においては、減点画素を駆動して電

流の有無を検出することにより、電流が流れないときは、スイッチング素子である薄膜トランジスタの欠陥と判断し、電流が流れるときは、有機エレクトロルミネッセンス層のショート欠陥と判定することができ、減点画素の原因が、薄膜トランジスタ欠陥か、有機エレクトロルミネッセンス層欠陥かの見極めができる。原因が有機エレクトロルミネッセンス層のショート欠陥と判定した減点画素に対して、そのショート欠陥部分をレーザー照射で絶縁化することにより、絶縁化した以外の部分の有機エレクトロルミネッセンス層で発光が可能になり、減点画素が補修される。

【0012】本発明に係る有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの製造方法は、有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルの全画素を順次に点灯して、電流が流れない欠陥画素の位置を測定して記録する工程と、有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルの全画素、又は観察領域の画素を点灯して減点画素を捜査する工程と、減点画素の位置を測定し、欠陥画素以外の位置の減点画素の有機エレクトロルミネッセンス層のショート欠陥部分を捜査して、このショート欠陥部分をレーザー照射により絶縁化する工程とを有する。

【0013】本発明においては、全画素を順次に点灯して、電流が流れない画素について薄膜トランジスタに欠陥があると判定し、この欠陥画素の位置が記録される。次に、画素を点灯して減点画素を捜査し、記録された欠陥画素以外の減点画素は、原因が有機エレクトロルミネッセンス層のショート欠陥と判定される。このショート欠陥部分レーザー照射で絶縁化することにより、絶縁化した以外の部分の有機エレクトロルミネッセンス層で発光が可能になり、減点画素が補修される。

【0014】本発明に係る有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの製造方法は、有機エレクトロルミネッセンスディスプレイを黒表示状態で駆動する工程と、輝点欠陥画素を捜査し、この輝点欠陥画素の有機エレクトロルミネッセンス層の全面にレーザー照射して、この有機エレクトロルミネッセンス層を絶縁化する工程とを有する。

【0015】本発明においては、有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの黒表示状態で点灯している画素があれば、この画素はTFT回路が正常に動作しない輝点欠陥画素と判定される。この輝点欠陥画素の有機エレクトロルミネッセンス層の全てをレーザー照射で絶縁化することにより、輝点欠陥画素が点灯されなくなり補修される。

【0016】本発明に係る有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの製造装置は、有機エレクトロルミネッセンスディスプレイを載置するテーブルと、有機エレクトロルミネッセンスディスプレイを駆動する駆動回路と、全画素、観察領域の画素又は1画素づつを発光させる制御信号を駆動回路に供給する信号発生手段と、画素

の点灯、減点、又は黒表示状態で輝点を観察する観察手段と、減点画素の有機エレクトロルミネッセンス層のショート欠陥部分、又は輝点欠陥画素の有機エレクトロルミネッセンス層の全面にレーザ光を照射するためのレーザ照射手段と、各画素を駆動したときの該画素に流れる電流の有無を計測する電流計測手段と、テーブルに載置された有機エレクトロルミネッセンスディスプレイと、観察手段及びレーザ照射手段とを相対的に移動させる移動手段と、画素の位置を測定する画素位置測定手段と、位置測定手段、移動手段、駆動回路、信号発生手段、電流計測手段、レーザ照射手段、観察手段を制御するコンピュータとを備えて成る。更に、ELパネルの発熱状態観察のため、赤外線温度計、赤外線画像撮影装置を備えていてもよい。

【0017】本発明の装置では、信号発生手段からの制御信号により、駆動回路を通じて全画素の点灯、観察領域の画素点灯、あるいは1画素ずつの点灯が行われ、観察手段で減点画素の捜査が可能になる。あるいは電流計測手段との共働で電流が流れない画素、即ち薄膜トランジスタ欠陥による欠陥画素の検出が可能になる。電流計測手段により電流をチェックすることで、減点画素の原因が有機エレクトロルミネッセンス層のショート欠陥に起因することが判断される。画素位置測定手段による減点画素、又は輝点欠陥画素の位置情報と、移動手段とにより、テーブルが移動して観察手段の位置に減点画素、又は輝点欠陥画素が合致する。その後、ショート欠陥部分が捜査され、このショート欠陥部分にレーザ照射手段からレーザ光が照射され、ショート欠陥部分が絶縁化され、減点画素のリペアが行われる。又は駆動回路を通じて黒表示状態にして輝点画素を捜査する。この輝点欠陥画素の下がTFT回路が正常に動作しないことに起因することが判断される。画素位置測定手段による輝点欠陥画素の位置情報と、移動手段とにより、テーブルが移動して観察手段の位置に輝点欠陥画素が合致する。この輝点欠陥画素の有機エレクトロルミネッセンス層の全面にレーザ照射手段からレーザ光が照射され、有機エレクトロルミネッセンス層の全体が絶縁化され、輝点欠陥画素のリペアが行われる。これらの動作は、コンピュータにより制御される。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0019】図3及び図5は、本発明に適用される有機ELディスプレイ、例えばアクチブマトリックス型の有機ELディスプレイの1画素における有機EL素子部分の概略構成、及び1画素の等価回路を示す。本実施の形態に係るアクチブマトリックス型の有機ELディスプレイ1は、図4に示すように、スイッチング素子となる複数、本例では4つの薄膜トランジスタ $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$ 及び $Q_4$ と、容量素子 $C_1$ と、有機EL素子6とからな

る有機EL画素2がマトリックス状に複数配列されて構成される。第1、第2の薄膜トランジスタ $Q_1$ 、 $Q_2$ はpチャネルトランジスタ、第3、第4の薄膜トランジスタ $Q_3$ 、 $Q_4$ はnチャネルトランジスタである。

【0020】即ち、本例では、第1及び第2の薄膜トランジスタ $Q_1$ 及び $Q_2$ が直列接続され、第1の薄膜トランジスタ $Q_1$ の一方の主電極が信号線3に接続されると共に、そのゲート電極が走査線4に接続される。第3及び第4の薄膜トランジスタ $Q_3$ 及び $Q_4$ が電源Vdd（例えば+15V）に対して並列接続される。第3及び第4の薄膜トランジスタ $Q_3$ 及び $Q_4$ のゲート電極同士が互いに接続されると共に、第4の薄膜トランジスタ $Q_4$ の一方の主電極が有機EL素子6のアノード電極に接続される。有機EL素子6のカソード電極はグラウンド（GD）に接続される。第4の薄膜トランジスタ $Q_4$ の電源Vdd側の主電極とゲート電極間に容量素子 $C_1$ が接続される。第3の薄膜トランジスタ $Q_3$ の一方の主電極は、第1及び第2の薄膜トランジスタ $Q_1$ 及び $Q_2$ の接続中点に接続され、第2の薄膜トランジスタ $Q_2$ の一方の主電極が第3及び第4の薄膜トランジスタ $Q_3$ 及び $Q_4$ のゲート電極に接続される。第2の薄膜トランジスタ $Q_2$ のゲート電極にリセット用の配線5が接続される。

【0021】この有機EL画素2は、次のように動作する。

書き込み状態：リセット用配線5を通してリセット電位が高レベルで薄膜トランジスタ $Q_2$ がオン状態のとき、走査線4を通して走査電位を高レベルにすると、薄膜トランジスタ $Q_1$ がオンとなり、薄膜トランジスタ $Q_3$ のゲートとドレインがショートして、薄膜トランジスタ $Q_3$ のゲート電圧が大きくなり、電源Vddから薄膜トランジスタ $Q_3$ 、 $Q_1$ を通り、信号線の定電流シンクへ定められた電流が流れる。このとき、薄膜トランジスタ $Q_3$ とゲート電位が共通の薄膜トランジスタ $Q_4$ にも薄膜トランジスタ $Q_3$ に比例した電流が流れ、有機EL素子6が発光し、また容量素子 $C_1$ が充電される。

発光持続状態：リセット用配線5を通してリセット電位を低レベルにすると、薄膜トランジスタ $Q_2$ がオフになり、薄膜トランジスタ $Q_3$ 、 $Q_4$ のゲート電位が容量素子 $C_1$ により保持される。引き続き、走査線4を通して走査電位を低レベルにして薄膜トランジスタ $Q_1$ をオフ状態にすると、薄膜トランジスタ $Q_3$ には電流が流れなくなるが、薄膜トランジスタ $Q_4$ のゲート電位は容量素子 $C_1$ の放電時間の間は保持されるので、薄膜トランジスタ $Q_4$ には引き続き電流がながれ、有機EL素子6は発光を持続し続ける。

消光状態：リセット用配線5を通してリセット電位を高レベルにして、薄膜トランジスタ $Q_2$ をオンにすると、薄膜トランジスタ $Q_3$ のドレインから電流が流れ込み、容量素子 $C_1$ は放電して薄膜トランジスタ $Q_4$ のゲート

電圧が下がるため、薄膜トランジスタ $Q_4$ がオフして有機EL素子6が消光する。

【0022】一方、有機ELディスプレイ1、特に1画素2の有機EL素子EL及び之に接続する薄膜トランジスタの部分、図3に示すように構成される。即ち、一方のパネル（下部パネル）31上の所要の位置にゲート電極32を形成し、ゲート絶縁膜33を介して例えば多結晶シリコンから成る半導体薄膜34を形成し、その夫々のソース・ドレイン領域に主電極35及び36を形成して第4の薄膜トランジスタ $Q_4$ が形成される。平坦化絶縁膜37を介して薄膜トランジスタ $Q_4$ の第1の主電極35に接続するアノード電極（すなわち有機EL素子を構成する例えばCrよりなるアノード電極）38が形成され、このアノード電極38上に有機EL層39が形成される。40は各有機EL層39を区分する分離層、例えばCVD- $\text{SiO}_2$ 膜である。このパネル31に対向するように、他方の透明パネル（例えばガラスパネル）からなる上部パネル41の内面に透明な絶縁膜を介して各画素に共通のカソード電極（すなわち有機EL素子を構成する例えばMgAgよりなるカソード電極）43が形成され、このカソード電極43が有機EL層39に対接するように両パネル321及び41が重ね合わされる。有機EL層39と之を挟む電極38、43により1画素を構成する有機EL素子6が構成される。カラー有機ELディスプレイでは、赤、緑、青の各色に対応する画素に赤色有機EL層、緑色有機EL層、青色有機EL層が両電極38、43間に挟持される。カソード電極43のMgAg薄膜は半透明である。カソード電極43として、MgAg膜の他に、薄膜状態で比較的光吸収が少なく、半透過、半反射の光学特性を示す金属、例えばNa、K、Ca、Mgなどのアルカリ、アルカリ土類金属、Al、Ag、Pt、希土類金属やその合金の薄膜が使用可能であり、これらの薄膜は概ね半透過・半反射状態である。この有機ELディスプレイ1は、いわゆる電流書き込み方式であり、有機EL層39の発光光が上部パネル41側に透過される。

【0023】図1～図2は、本発明に係る有機ELディスプレイの製造装置、いわゆる有機ELディスプレイ用レーザーリベア装置の一実施の形態の概要を示す。なお、図1は、有機ELディスプレイパネルドライブシステム

図、図2Aは、装置の側面図、図2Bは、装置の平面図を示す。

【0024】本実施の形態に係る有機ELディスプレイ用レーザーリベア装置11は、図1に示すように、ディスプレイパネル1を点灯、黒表示状態にする等、駆動するための駆動回路12と、この駆動回路12を駆動制御するための制御信号を発生させる信号発生器13と、装置全体を制御するコンピュータ14を備える。駆動回路12は、表示画面の全面、即ち全画素を同時に発光させる機能、1画素ずつ、即ち赤色、緑色、青色のサブピク

セル（画素）を個別に点灯させる機能、さらには黒表示（暗背景）させる機能を有する。さらに、駆動回路12は、光学顕微鏡20で観察できる視野範囲程度の領域内の画素を発光させる機能を有していても良い。また、ディスプレイパネル1を駆動させたときに電流を測定できる電流計測手段15が設けられる。例えば、ディスプレイパネル1の電源に、ディスプレイパネル1、従って各画素を通る電流を検出できる電流計15が接続される。

【0025】さらに、この装置11には、作製された有機ELディスプレイパネル1を載置固定し、XYステージ17により2次元的に移動可能なテーブル16と、このテーブル16の上方にディスプレイパネル1の表示画面1aの画素表面を観察し得る観察手段18と、リベア用のレーザー照射手段19が配置される。観察手段18は、例えば画素表面観察及びレーザー照射が可能な光学顕微鏡20と、CCD等の固体撮像カメラ21から構成される。固体撮像カメラ21で撮像された画像はモニタ23に表示される。光学顕微鏡20は、例えば倍率の異なる複数のレンズ系23を有してなる。レーザー照射手段19は、一般にパルスレーザの方が良く、例えばQスイッチYAGレーザの基本波や第2、第3、第4高調波等を用いることができる。移動ステージ17は、画素の位置測定を兼ねるステージ駆動装置24により駆動されるようになされる。移動ステージ17は、コンピュータ制御の自動式が望ましく、特にX、Y方向にはリニアスケールが設置されていると、積算誤差も小さくなり、レーザー照射位置を正確に記録できる。なお、テーブル16が固定され、光学顕微鏡20を含む観察手段18が2次元的に移動できる構成としても良い。更に、ELパネルの発熱状態観察のため、赤外線温度計、赤外線画像撮影装置を備えていてもよい。

【0026】次に、かかる装置11を用いた有機ELディスプレイのレーザーリベア方法について説明する。テーブル16上に作製された有機ELディスプレイパネル1を載置固定し、ディスプレイパネル1上の複数の基準点を光学顕微鏡20の視野のレーザー照射位置に一致させ、ディスプレイパネル1の原点位置、座標軸を決める。第1のレーザーリベア方法は、信号発生器13からの制御信号によりディスプレイパネル1の全面を点灯させ、光学顕微鏡20をできるだけ低倍率にし、移動ステージ17を介してテーブル16と共にディスプレイパネル1を移動させながら光学顕微鏡20を画面1a上を走査し、発光していない画素（以下、減点画素という）を捜査する。減点画素を視野内に捉えたらコンピュータ14で画像計測して、現在の光学顕微鏡20の位置情報と合わせて、減点画素の位置を固定する。あるいは、減点画素を光学顕微鏡20の視野内でレーザー照射位置に一致するように移動ステージ17を移動させて、ステージ駆動装置24側で減点画素の位置を測定しても良い。

【0027】次に、信号発生器13からの制御信号によ



り減点画素を単独に点灯させて、電流計15により電流の有無をチェックする。電流が流れていなければ、減点原因が薄膜トランジスタの断線等によるトランジスタ欠陥に起因すると判断する。電流が流れていれば、減点原因が有機EL素子のショート欠陥に起因すると判断する。このショート欠陥に起因する減点画素の場合には、光学顕微鏡20を高倍率に換えて減点画素内のショート欠陥箇所を捜査する。ショート欠陥部分を見つけたらレーザー照射に最適な倍率にしてレーザー照射し、ショート欠陥部分の有機EL層を絶縁化する。ショート欠陥部分が絶縁化すれば、画素は点灯する。点灯しなければ、次にショート欠陥と疑わしい箇所にレーザー照射する。このようにして減点画素に対するレーザーリペアを行い、再び次の減点画素の捜査を行う。減点画素に電流がながれていなければ、トランジスタ欠陥と判断され、レーザー照射せず、つぎの減点画素の捜査に進む。ここで、減点画素の捜査の際に、ディスプレイパネルの全画素を点灯させずに、光学顕微鏡20の視野内で補足できる範囲の領域を点灯させても良い。これら一連の動作の全部、または一部が設置されたコンピュータ14により制御される。

【0028】第2のレーザーリペア方法は、信号発生器13からの制御信号により、予めディスプレイパネル1の全画素について、1画素ずつ順次に点灯させ、電流が流れない画素、即ち薄膜トランジスタに欠陥がある欠陥画素の位置を、例えばステージ駆動装置24で測定して記録する。次に、信号発生器13からの制御信号により、ディスプレイパネル1を全面、または光学顕微鏡20の観察領域を点灯させて、減点画素を捜査する。光学顕微鏡20の視野内に補足した減点画素の位置を、ステージ駆動装置24で測定し、先に記録した薄膜トランジスタに欠陥がある欠陥画素の位置と突き合わせて、減点画素がトランジスタ欠陥画素か、否かを判断する。トランジスタ欠陥画素でなければ、減点画素の有機EL層のショート欠陥部分に対して第1の方法と同様にしてレーザーリペア作業を行う。即ち、レーザー照射し、ショート欠陥部分を絶縁化する。

【0029】本発明では、上述の第1の方法と第2の方法を部分的に取り入れた折衷方式で行うことも可能である。

【0030】一方、薄膜トランジスタに欠陥がある欠陥画素に対する対策の実施の形態を説明する。第1の方法は、その欠陥画素とトリオを組む、赤色、緑色及び青色のサブピクセル（画素）の全てを、薄膜トランジスタの配線をレーザー照射して切断する等してレーザーリペアする。第2の方法は、各画素に予備の薄膜トランジスタを設けて置き、電流が流れない欠陥画素の場合には、予備の薄膜トランジスタに切り換えるようにする。

【0031】上述した本実施の形態によれば、有機ELディスプレイパネルに対してレーザーリペアを行う際、減点画素のみを点灯させて薄膜トランジスタの欠陥をチェ

ックするか、または予め、画面を1画素ずつ走査して薄膜トランジスタに欠陥がある欠陥画素のマッピングを行い、レーザーリペア時に減点画素を見つけて、減点画素の有機EL層のショート欠陥部分をレーザー照射して絶縁化することにより、減点画素の補修が可能になり、補修後の画素を発光させることができる。レーザーリペアにより、補修された画素の有機EL層の一部に消光箇所が生じ、発光領域が減少しても、スイッチング素子を電流制御した薄膜トランジスタで作れば、発光輝度は変わらない。また、トランジスタ欠陥画素でない減点画素のみレーザーリペア作業を行うことにより、電流駆動型の有機ELディスプレイパネルに対するレーザーリペアの作業効率を大幅に向上することができる。

【0032】一方、前述したように、有機ELディスプレイパネルの欠陥は、減点よりもさらに目立つ、常に最高輝度で点灯し続ける輝点欠陥があり、これを補修することがさらに重要である。この欠陥原因は、有機EL素子6ではなく、駆動用のTFT回路が正常に動作しないために起きる。

【0033】この輝点欠陥をリペアする方法としては、有機EL素子に4エーザを照射して絶縁化処理を有機EL層39の全体に行い、導通性をなくして、電流が流れないようにする。この方法は、液晶ディスプレイ（LCD）のような、電圧印加により動作する原理のディスプレイでは実現できないことであり、減点画素のリペアと同時に与えられるという利点がある。輝点欠陥をリペアする方法は、TFT回路を断線させる方法であり、液晶ディスプレイで行われているのと同じ方法である。この方法は、有機ELディスプレイパネルの構造によつては、目視方向とは反対側からレーザーを照射しなければならない場合がある。また、TFT回路配線の破壊に大きなエネルギーが必要で、周辺の有機EL素子にダメージを与える場合もあり、有機ELディスプレイパネルのリペアとしては、前者よりも適さない。具体的方法は、有機ELディスプレイパネルを黒表示状態で駆動する。この際に輝点欠陥画素が点灯する。この点灯画素、いわゆる輝点欠陥画素をレーザーリペア用顕微鏡20の視野内のレーザー照射ポイントに捕らえ、レーザー照射（レーザーショット）する。有機EL層43の全面にレーザー照射して発光領域がなくなるまで、有機EL層全体を絶縁化する。また次の輝点欠陥画素に同様の処理を行う。このように常時輝点状態の画素の有機EL層をレーザー照射により全面絶縁化させることで、常時減点化させることができる。

【0034】上例では、本発明のレーザーリペアをアクティブマトリックス型の有機ELディスプレイに適用したが、その他の、例えば単純マトリックス型の有機ELディスプレイに適用することもできる。また、上例では電流書き込み方式の有機ELディスプレイに適用したが、電極書き込み方式の有機ELディスプレイにも適用でき

る。

# 【0035】

【発明の効果】本発明に係る有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの製造方法、いわゆるリペア方法によれば、レーザリペアにおいて、減点画素の有機エレクトロルミネッセンス層のショート欠陥部分をレーザ照射で絶縁化することにより、減点画素の補修が可能になる。

【0036】減点画素における電流の有無を検出して、薄膜トランジスタの欠陥による欠陥画素と、有機エレクトロルミネッセンス層のショート欠陥による減点画素に選別し、ショート欠陥欠陥による減点画素に対して、そのショート欠陥部分を絶縁化して減点画素の補修を行う、いわゆるレーザリペアを行うことにより、有機エレクトロルミネッセンスディスプレイのリペア作業を効率的に進めることができる。

【0037】本発明に係る有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの製造方法、いわゆるリペア方法によれば、常時輝点状態の欠陥画素の有機エレクトロルミネッセンス層の全体をレーザ照射で絶縁化することにより、輝点欠陥画素の補修が可能になる。有機エレクトロルミネッセンスディスプレイを黒表示状態で駆動し、輝点欠陥画素を見つけてレーザ照射してその有機エレクトロルミネッセンス層全体を絶縁化することにより、輝点欠陥画素の補修を行うリペア作業を効率的に進めることができる。また、この輝点欠陥画素のリペアは、上述の減点画素のリペアと同時にすることも可能である。

【0038】本発明に係る有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの製造装置、いわゆるリペア装置によれ

ば、減点画素に対する補修が可能になる。また、有機エレクトロルミネッセンスディスプレイのリペア作業の効率化を促進できる。

# 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの製造方法、いわゆるレーザリペア方法における有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの駆動システムの一実施の形態を示す構成図である。

【図2】A 本発明に係る有機エレクトロルミネッセンスディスプレイのレーザリペアに用いるレーザリペア装置の一実施の形態を示す構成図である。

B 図2Aの要部の平面図である。

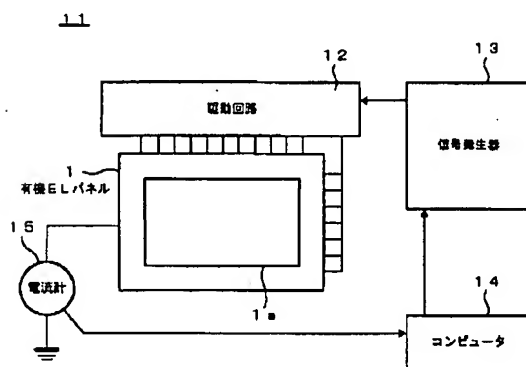
【図3】本発明のレーザリペア方法を適用することができる有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの要部の断面図である。

【図4】図3の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイの1画素の等価回路図である。

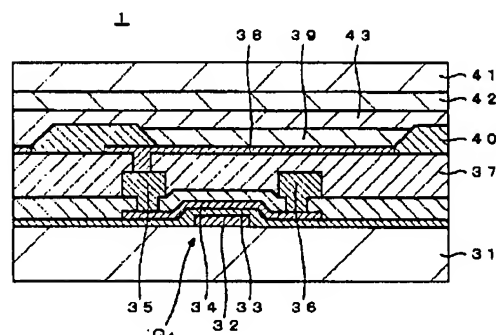
# 【符号の説明】

1・・・有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ、  
2・・・1画素、Q<sub>1</sub>～Q<sub>4</sub>・・・薄膜トランジスタ、  
3・・・信号線、4・・・走査線、5・・・リセット配線、6・・・有機EL素子、12・・・駆動回路、13・・・信号発生器、14・・・コンピュータ、15・・・電流計、16・・・テーブル、17・・・XYステージ、18・・・観察手段、19・・・レーザ照射手段、20・・・光学顕微鏡、21・・・固体撮像カメラ、22・・・倍率の異なるレンズ系、23・・・モニタ、24・・・ステージ駆動装置。

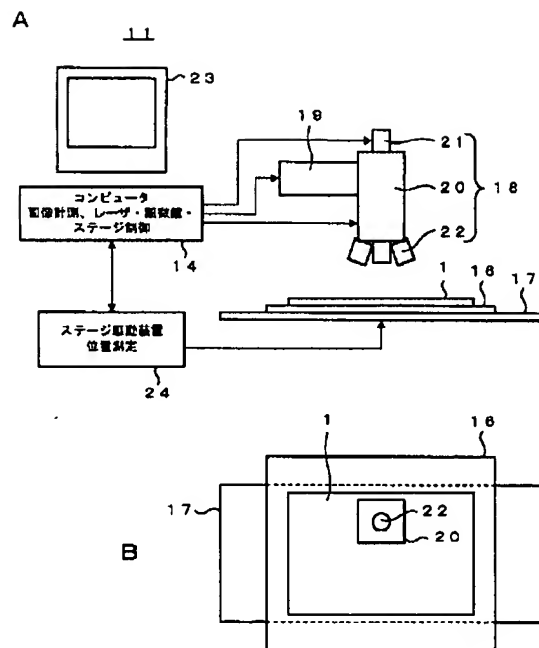
【図1】



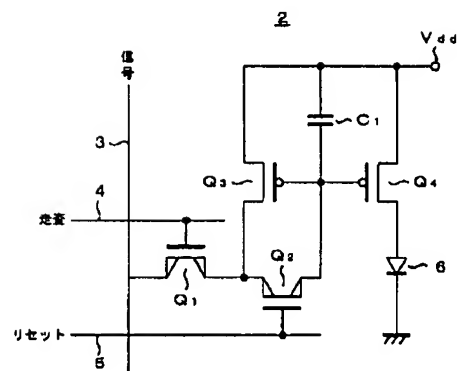
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G014 AA01 AA02 AA03 AB62 AC18  
 3K007 AB08 AB18 DB03 FA00  
 5C094 AA42 AA43 BA27 CA19 CA25  
 FB01 FB20 GB10  
 5G435 AA17 BB05 CC09 HH01 HH20  
 KK05 KK10